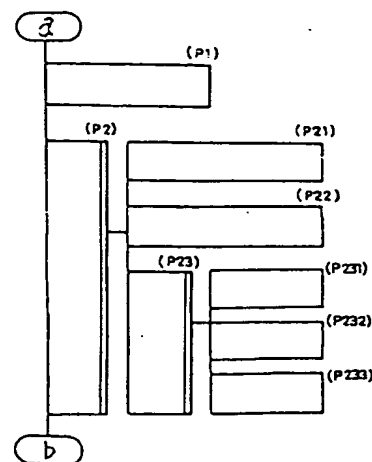


(54) METHOD AND DEVICE FOR GENERATING CURVED SURFACE

(11) 4-280374 (A) (43) 6.10.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-43247 (22) 8.3.1991
 (71) HITACHI LTD (72) SHINJI TOKUMASU(4)
 (51) Int. Cl. G06F15/60

PURPOSE: To easily, speedily and automatically generate the curved surface of an arbitrary shape so as to display it on a screen.

CONSTITUTION: A surface spanned over a closed curve is expressed as a film having a physical character. It is expressed as the surface where an elastic film is spanned over a closed curve, for example. The shape of the elastic film is changed by permitting an operator to designate the film pressure and the normal line-direction of the elastic film on the closed curve so as to express the curved surface.



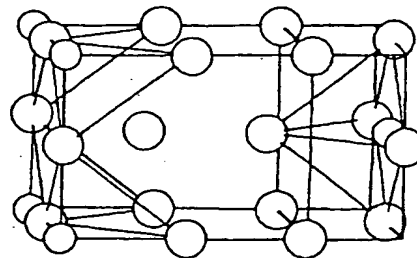
a: start, b: termination, P1: rough shape wire frame generation, P2: repetitive control by the number of segment boundary surfaces, P22: reference surface setting, P23: repetitive control till desired curved surface is generated, P231: control parameter setting, P232: curved surface generation, P233: curved surface evaluation

(54) SYNTHESIS DEVICE FOR DIFFERENT TYPE OF CRYSTALS

(11) 4-280375 (A) (43) 6.10.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-43843 (22) 8.3.1991
 (71) FUJITSU LTD (72) YUTAKA IMAZATO(1)
 (51) Int. Cl. G06F15/60//C30B35/00

PURPOSE: To supply a crystal synthesis device which can easily synthesize crystals having complicated structure.

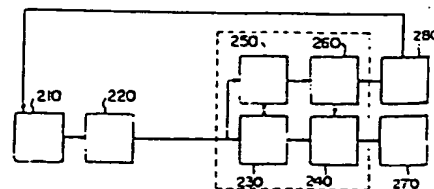
CONSTITUTION: The crystals are displayed by synthesizing them on a display screen by transforming the coordinate of the atom of the crystal being a laminating source into the coordinate of the atom of a laminating destination.

**(54) PICTURE DISPLAY DEVICE**

(11) 4-280376 (A) (43) 6.10.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-43415 (22) 8.3.1991
 (71) FUJITSU LTD (72) TAKASHI MORIHARA(1)
 (51) Int. Cl. G06F15/62, G06F15/40, G06F15/66, G09G5/00, G09G5/34, G09G5/36, H04N1/387, H04N5/76//H04N1/41

PURPOSE: To realize a picture display device which can efficiently retrieve a picture with a natural feeling like turning the page of a book on the picture display device displaying encoded picture data by means of restoring it.

CONSTITUTION: Code data which is made into hierarchies in plural pictures stored in code data storage part 210 are restored stepwise by a picture restoration part 220 from coarse picture to a more minute picture in a picture unit in accordance with a retrieval direction instructed through a search direction detection part 280, are sequentially stored in a picture storage part 230 and are displayed in a picture display part 270 through a display control part 240. Picture data whose restoration terminates by the picture restoration part 220 are once stored in a picture storage part for deformation 250 and are deformation-processed for the prescribed number of times, whereby they are sequentially outputted to the display control part 240. At that time, picture data in a first hierarchy in a next picture is inputted from the picture storage part 230 to the display control part 240. The display control part 240 synthesizes the deformation picture of the previous pictures which are sequentially inputted from the deformation operation part 260 and the picture in the first hierarchy of a new picture inputted from the picture storage part 230 so as to display them.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-280376

(43) 公開日 平成4年(1992)10月6日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/62		P 8125-5L		
15/40	5 3 0 W	7056-5L		
15/68	3 3 0 H	8420-5L		
	4 5 0	8420-5L		
G 0 9 G 5/00	A	8121-5G		

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平3-43415

(22) 出願日 平成3年(1991)3月8日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 森原 隆

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 森 雅博

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大菅 義之 (外1名)

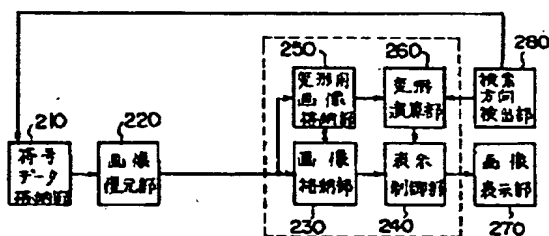
(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は符号化された画像データを復元して表示する画像表示装置に関し、画像の検索をあたかも本の頁をめくるような自然な感覚で効率的に行える画像表示装置を実現することを目的とする。

【構成】 符号データ格納部210に格納された複数の画像の階層化された符号データは、画像復元部220により検索方向検出部280を介して指示される検索方向にしたがって、一画像単位で粗い画像からより精細な画像へと段階的に復元されて、順次画像格納部230に格納され、表示制御部240を介して画像表示部270に表示される。また、画像復元部220により復元終了された画像データは一旦変形用画像格納部250に格納された後、変形演算部260により所定回数変形処理されて後、順次表示制御部240に出力される。このとき、表示制御部240には、画像格納部230から次の画像の第1階層の画像データが入力される。表示制御部240は、変形演算部260から順次入力される前画像の変形画像と画像格納部230から入力される新規画像の第1階層の画像とを合成して表示する。

一実施例の画像表示装置の構成を説明するブロック図



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 符号化された複数の画像の画像データを復元・表示する画像表示装置において、画像の検索方向を指示する検索方向指示手段(1)と、該検索方向指示手段(1)によって指示される検索方向にしたがった順序で符号化された各画像の画像データを順次表示用画像データに復元する復元手段(2)と、該復元手段(2)によって復元を終了した表示用画像データを前記検索方向指示手段(1)によって指示される検索方向に応じて変形する変形手段(3)と、前記復元手段(2)によって新規に復元される表示用画像データによって得られる新規画像と前記変形手段(3)によって作成された表示用画像データによって得られる新規画像と前記変形手段(3)によって作成された表示用画像データによって得られる前画像の変形画像とが合成して表示されるように制御する表示制御手段(4)と、を具備することを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 前記表示制御手段(4)は、前記変形手段(3)によって作成された表示用画像データによって得られる前画像の変形画像が、前記復元手段(2)によって復元される表示用画像データによって得られる新規画像の上画となって重畳表示されるように制御することを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】 前記変形手段(3)は、前記復元手段(2)によって復元が終了した前画像の表示用画像データを、その前画像が縮小表示されるように変形することを特徴とする請求項1または2記載の画像表示装置。

【請求項4】 前記変形手段(3)は、前記前画像が縮小表示されるような変形を、その縮小率がしだいに大きくなるように複数回に分けて行い、各変形処理が終了する毎に、その作成した前画像の変形表示用画像データを表示制御手段(4)に出力することを特徴とする請求項3記載の画像表示装置。

【請求項5】 前記変形手段(3)は、前記前画像の縮小方向が横方向である場合において、前記検索手段(1)により指示された検索方向が順方向であるときには、前記横方向に縮小表示されていく前画像が画面上を左から右または右から左へ移動して表示されるように前記変形処理を行い、一方、前記検索方向指示手段(1)により指示された検索方向が逆方向であるときには、前記横方向に縮小されていく前画像が上記順方向検索時とは逆の方向に移動して表示されるように前記変形処理を行うことを特徴とする請求項4記載の画像表示装置。

【請求項6】 前記変形手段(3)は、前記前画像の縮小方向が縦方向である場合において、前記検索方向指示手段(1)により指示された検索方向が順方向であるときには、前記縦方向に縮小表示されていく前画像が画面上を上から下または下から上へ移動して表示されるように前記変形処理を行い、一方、前記検索方向指示手段(1)により指示された検索方向が逆方向であるときに

2

は、上記順方向検索時とは逆の方向に移動して表示されるように前記変形処理を行うことを特徴とする請求項4記載の画像表示装置。

【請求項7】 前記表示制御手段(3)は、前記変形手段(2)によって作成された表示用画像データによって得られる前画像の変形画像と前記復元手段(1)によって新規に復元された表示用画像データによって得られる新規画像の少なくとも一方の画像が繰取りされて表示されるように制御することを特徴とする請求項1, 2, 3, 4, 5または6記載の画像表示装置。

【請求項8】 前記表示制御手段(3)は、前記変形手段(2)によって作成された表示用画像データによって得られる前画像の変形画像の輝度と前記復元手段(1)によって新規に復元された表示用画像データによって得られる新規画像の輝度とが異なって表示されるように制御することを特徴とする請求項1, 2, 3, 4, 5, 6または7記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、符号化された画像データを復元して表示する画像表示装置に係わり、特に画像検索を効率的に行える画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 画像データ、特に中間調画像やカラー画像のデータは、文字・数値データに比べてその情報量(データ量)が桁違いに大きいため、そのデータを蓄積したりまたは高速・高品質で伝送するためには、各画像毎の階調値を高効率(高効率)に符号化する必要がある。

【0003】 また、画像データベースの検索時においては、利用者がより早く画像の概略を認識できるように、高速表示の可能な粗い画像から順次高品質の画像へと段階的に画質を向上させていく、いわゆる階層復元(この階層は、画像の解像度により分類される)を用いた効率的な画像検索が可能な画像の復元方式の実現が強く望まれている。そして、その検索時は、本での頁検索のように、本の頁をめくりながら所望の頁を見つける感覚で所望の画像の画像検索を行える画像表示への要求が極めて強い。

【0004】 ところで、画像データの高効率な圧縮方式として、例えば適応離散コサイン変換(Adaptive Discrete Cosine Transform, 以下、ADCTと略称する)符号化方式が知られている。

【0005】 このADCT符号化方式は、例えば256×256画素または512×512画素等に標準化された2次元の原画像データを、例えば8×8画素(または16×16画素)の複数のブロックに分割し、各ブロックの画信号(階調値あるいは濃度値等)を2次元離散コサイン変換(2次元Discrete Cosine Transform, 以下2次元DCTと略称する)により空間周波数分布の係数に変換し、そ

の係数を視覚に適応した閾値で量子化し、その求めた量子化係数を統計的に求めたハフマン・テーブルにより符号化するものである。

【0006】ここで、画信号23を 8×8 画素のブロックに分割して、各ブロックの画信号をADCTにより符号化して蓄積する回路の基本ブロック図を図11に示し、その図11を参照してその符号化動作を説明する。

【0007】まず、 64×64 画素の画信号23は、図12に示すように 8×8 画素から成る 8×8 個のブロックに分割されて2次元DCT変換部24に入力される。尚、図11に示す各ブロック値は、階調値を示す。

【0008】2次元DCT変換部24は、入力された各ブロックの画信号を2次元DCTにより、直交変換して図13に示す空間周波数分布の2次元DCT係数 $F(u, v)$ 、($0 \leq u \leq 7, 0 \leq v \leq 7$)に変換し、線形量子化部25に出力する。2次元DCT係数 $F(u, v)$ は、 u または v の値が小さいほど、空間周波数が低く解像度の低いスペクトル成分を表わし、 u または v の値が大きくなるほど、空間周波数が高く、解像度の高いスペクトル成分を表わす。また、 $F(0, 0)$ は直流成分を示す。

【0009】線形量子化部25では、入力された2次元DCT係数 $F(u, v)$ を視覚実験により決められた閾値で構成される量子化マトリクス26を参照して線形量子化する。この量子化の結果、図14に示すように、閾値以下の2次元DCT係数 $F(u, v)$ は0となり、DC(直流)成分(「5」)とわずかのAC交流成分のみが値を持つ量子化係数が生成される。

【0010】次に、図14に示すように2次元的に配列された量子化係数は、図15に示すように1, 2, 3, ... 61, 62, 63, 64の数が割り当てられた順にジグザグスキャンされることにより、1次元のデータ列に変換されて可変長符号化部27に入力される。

【0011】可変長符号化部27は、DC成分については前ブロックのDC成分との差分を可変長符号化する。また、AC成分については有効係数(値が0でない係数)の値とそこまでの無効係数(値が0の係数)のランの長さ(零ラン長)を可変長符号化する。そして、次にDC, AC各成分は、画像ごとの統計量をもとに作成するハフマン・テーブルで構成する符号表28を用いて符号化され、符号データ格納部29に格納される。このとき、符号データは粗い画像を復元するのに必要なデータが第1階層、順次より粗い画像を復元するために順次付加するデータを第2階層、第3階層、...というように階層的な符号データの形式で格納される。すなわち、前記2次元DCT係数 $F(u, v)$ の次数(u, v)の低い空間周波数の低い成分に対応するものから順に区切られて階層的に格納される。

【0012】このようにして、階層別に分けて格納された符号データは、低い階層からより高い階層へ、すなわ

ち粗い画像からより精細な画像へと順次復元されていく。ところで、上述のように標本化された画像の全画素を適当な数の画素から成る複数のブロックに分割し、各ブロックごとに、標本値から成る数値列を2次元DCT等により直交変換して、ブロック数に等しい数の係数を、その係数を所定のルールで量子化することを一般に変換符号化(Transform Coding)またはブロック符号化(Block Coding)という。

【0013】この階層化された符号データから画像を復元する方法を、図16及び図17の回路ブロック図を参照しながら説明する。図16は、従来の階層化された符号データ(階層符号データ)から画像を復元する装置の構成を示す図である。

【0014】従来技術においては、まず図16に示した符号データ格納部110に格納された多数の画像の階層符号データを、画像選択部120で、第1の画像の第1階層の符号データから階層順に順次選択する。画像選択部120により選択された上記第1画像の第1階層の符号データは、画像復元部130に出力され、その画像復元部130で画像信号に復元される。そして、その復元された画像信号は、画像表示部140に表示される。

【0015】上述のように、第1画像の第1階層符号データが画像信号に復元終了された後、次に、画像選択部120により符号データ格納部110内の第1画像の第2階層の符号データが選択され、上述と同様の手順で前記第1階層の符号データと第2階層の符号データを用いた前画像よりも精細な画像が復元される。

【0016】ここで、図17に示す上記画像復元部130のブロック図を参照しながら、上記画像復元部130の動作を説明する。画像復元部130は、まず、第1画像の第1階層の符号データの復元を行う。すなわち、まず、上記符号データ格納部110から、上記第1画像の第1階層の符号データを先頭ブロックから順に、可変長復号部131に読み込み、可変長復号部131は、復号表132を参照しつつ、固定長のデータ(2次元DCT係数)に復元する。可変長復号部131で復元された2次元DCT係数は、逆量子化部133により量子化マトリクス134を用いて逆量子化され、その逆量子化により得られた量子化係数は係数格納部135に格納される。その係数格納部135の各値は、初期値では零が与えられている。従って、前記可変長復号部131で零以外の値に復元され、前記逆量子化部133で量子化された係数のみを係数格納部135に新たに書き込む。第1画像の第1階層の符号データを全て読み込み、可変長復号化が終了した後、前記係数格納部135に格納された第1画像の第1階層の各係数(量子化係数)を逆DCT変換部136で演算して階調データ(画像信号)に変換し、画像表示部140に表示する。

【0017】上述のようにして第1画像の第1階層の符号データを復元終了した後、引き続き伝送されてくる第

5

2、第3、・・・の各階層の符号データを順に全て復元する。そして、第1の画像について全階層の符号データを復元した後、さらに第2画像を同様の手順で第1階層から順次復元する。

【0018】このように、第1、第2、・・・の各画像毎に、粗い画像から順次精細な画像へと、階層数に等しい画像表示が行われ、全ての階層の画像表示が終了した後、次の画像の第1階層の表示へと移行していく。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来は各画像を変換符号化し、その変換符号化により得られた符号データを粗い画像から順次より精細な画像が得られるように階層化して記憶していた。そして、各画像について第1階層、第2階層、・・・というように順次復号化していくことにより、各画像を粗い画像からより精細な画像へと順次、復元・表示していた。

【0020】しかし、この復元・表示においては、前画像を必要な階層まで復元・表示し終わってから、同一画面に次の画像の復元・表示を行うため、それぞれの画像が独立に提示されるようになっていた。このため、例えば本の頁をめくりながら検索するような人間にとって慣れ親しんだ自然な感じでの画像検索を実現することはできない等の欠点があった。

【0021】本発明は、利用者が画像の検索をあたかも本の頁をめくるような自然な感覚で効率的に行うことが可能な画像表示装置を実現することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明の原理説明図である。本発明は、符号化された複数の画像の画像データを復元・表示する画像表示装置を前提とする。

【0023】検索方向指示手段1は、例えば予め記憶手段に所定の順序で記憶されている複数の画像の検索方向、すなわち順方向検索か逆方向検索のいずれかであることを指示する。

【0024】復元手段2は、検索方向指示手段1によって指示される検索方向に従った順序で各種直交変換等により符号化された画像データに対し上記符号化と逆変換の処理を行い表示用画像データに復元する。このとき、上記符号化画像データは、例えば画像データベースの検索を能率的に行えるように、各画像毎に粗い画像からより精細な画像へと段階的に表示されるように階層化して記憶されている。

【0025】変形手段3は、復元手段2によって復元を終了した表示用画像データに対し、検索方向指示手段1によって指示される検索方向に応じて各種変形を行う。この変形は、例えば請求項3記載のように、上記復元終了した前画像の表示用画像データが横方向または縦方向等に縮小して表示されるようにする処理である。そして、その変形においては、例えば請求項4記載のように、上記前画像が縮小表示されるような変形を、その縮

6

小率がしだいに大きくなるように複数回に分けて行い、各変形処理が終了する毎に、その作成した前画像の変形表示用画像データを後述する表示制御手段4に出力する。そして、この場合、例えば請求項5記載のように変形手段3は、前記前画像の縮小方向が横方向である場合において、検索方向手段1により指示された検索方向が順方向であるときには、前記横方向に縮小表示されていく前画像が画面上を左から右または右から左へ移動して表示されるように前記変形処理を行い、一方、前記検索方向指示手段1により指示された検索方向が逆方向であるときには、前記横方向に縮小されていく前画像が上記順方向検索時とは逆の方向に移動して表示されるように前記変形処理を行う。また、変形手段3は、例えば請求項6記載のように、前記前画像の縮小方向が縦方向である場合において、前記検索方向指示手段1により指示された検索方向が順方向であるときには、前記縦方向に縮小表示されていく前画像が画面上を上から下または下から上へ移動して表示されるように前記変形処理を行い、一方、前記検索方向指示手段1により指示された検索方向が逆方向であるときには、上記順方向検索時とは逆の方向に移動して表示されるように前記変形処理を行う。

【0026】また、表示制御手段4は、復元手段2によって新規に復元された次画像の表示用画像データによって得られる画像と、変形手段3によって作成された表示用画像データによって得られる前画像の変形画像とが合成して表示されるように制御する。そして、この合成表示においては、例えば請求項2記載のように変形手段3によって作成された表示画像データによって得られる前画像の変形画像が、復元手段2によって復元される表示用画像データによって得られる新規画像の上面となって重畳表示されるように制御する。

【0027】また表示制御手段4は、請求項7記載のように、変形手段3によって作成された画像データによって得られる前画像と復元手段2によって新規に復元された画像データによって得られる新規画像の少なくとも一方の画像が録取りされて表示されるように制御する。また、請求項8記載のように、変形手段3によって作成された画像データによって得られる前画像の変形画像と復元手段1によって新規に復元された画像データによって得られる新規画像のデータの輝度とが異なるとして表示されるように制御する。

【0028】

【作用】まず、利用者により、検索方向指示手段1を介して、画像の検索方向（順方向または逆方向）が指示される。この場合、順方向検索とは、例えば符号化された画像データの格納順序の順番に検索することに対応し、逆方向検索は上記順方向検索とは逆の順序に画像を検索していくことに対応する。

【0029】復元手段2は、検索方向指示手段1により指示された検索方向に対応する順序で、各画像の符号化

7

された画像データを順次入力していく。そして、任意の画像の符号化された画像データを入力すると、符号化の逆変換を行い符号データから画像データ（表示用画像データ）を復元する。このとき、符号データが粗い画像からより精細な画像へと復元・表示されるように第1階層、第2階層、・・・と階層化されて記憶（蓄積）されていれば、第1階層の符号データ、第2階層の符号データ、・・・というように階層順に画像データを復元していく。そして、順方向検索時には第1の画像（最初の画像）の復元・表示が終了すると、次の第2の画像の画像データの復元を開始する。

【0030】一方、逆方向検索においては、第2の画像の復元・表示が終了した後、第1の画像の復元が開始される。次に、順方向検索時の作用をまず説明する。

【0031】復元手段2により復元が終了した第1の画像データは、表示制御手段4に出力されると共に、変形手段3に出力される。変形手段3は、上記復元・終了された第1の画像データに対し、例えば横方向または縦方向に縮小表示されるような変形処理を行う。この変形処理は、例えば縮小割合を段階的（線形的または非線形的）に変化させながら複数回行われる。そして、その変形処理された変形画像データは、処理終了後、順次表示制御手段4に出力される。

【0032】このように、変形手段3が、前画像の変形処理画像データを順次表示制御手段4に出力している間、復元手段2は、次の新規画像である第2の画像の画像データの復元を開始し、その復元画像データを表示制御手段4に出力する。

【0033】表示制御手段4は、変形手段3から入力する第1の画像データの変形画像データと復元手段2から入力する新たに復元された第2の画像データとを合成して画像に表示させる。

【0034】以上のような動作が、第2の画像、第3の画像、・・・と順次反復して行われる。従って、変形手段3が、復元手段2が復元・終了した前画像の画像データを順次、例えば横方向または縦方向に所定の割合（非線形であってもよい）で縮小していく処理を複数回行うことにより、図7または図8に示すような画像表示を行うことが可能となる。尚、図7及び図8において、画像Aが前画像、画像Bが新規画像である。

【0035】一方、逆方向検索時には、復元手段2は、第n画像、第n-1画像、・・・第2画像、第1画像と、上記順方向検索時と逆の順序で、符号化された画像データを順次、復元していく。したがって、変形手段3に inputs する復元・終了した画像データも、上記順方向検索時とは逆の順序となる。このため、変形手段3が上記順方向検索時と同様に、前画像の画像データを順次、横方向または縦方向に所定の割合で縮小していく処理を複数回行うことにより、図9または図10に示すような画像表示を行うことが可能となる。尚、図9及び図10に

8

おいては、画像Bが前画像、画像Aが新規画像となる。

【0036】図7と図9または図8と図10を対比すれば分かるように、順方向検索時と逆方向検索時とで、前画像の縮小画像の表示位置（移動方向）を逆にするることにより、あたかも本の頁を順にまたは逆にめくる感覚で、画像検索を行うことができる。

【0037】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。図2は、一実施例の画像表示装置のシステム構成を示すブロック図である。

【0038】同図において、符号データ格納部210には、複数の画像について、前述したように各画像を例えば $M \times M$ （例えば $M=256$ または $M=512$ ）画素に標準化して得られる各画素の画像信号（階調値）を $N \times N$ （例えば $N=8$ または $N=16$ ）画素から成る複数のブロックに分割し、各ブロックの画像データ $f(m, n)$ （ $m=0, 1, \dots, N-1; n=0, 1, \dots, N-1$ ）に対し前記2次元DCT、線形量子化、及び可変長符号化を順次行うことによって符号化したデータが前述したように第1階層、第2階層、・・・の各階層に分割されて格納されている。この上記符号データ格納部210としては、半導体メモリ、磁気記憶装置、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM等の各種記憶手段を用いることができる。

【0039】上記2次元DCTを用いた符号化には、以下に示すような種々の方式が適用される。① DC成分は前ブロックとのDPCM (Differential Pulse Code Modulation) を行い、AC成分はジグザグスキャンして零ラン長と非零係数値の2次元ハフマン符号化を行うA DCT符号化方式。② 低域成分はフレーム間/フレーム内適応予測DPCM、高域成分は直接2次元DCTで符号化する方式。③ DC成分、AC成分とも、全て2次元DCTで符号化する方式。

【0040】画像復元部220は、まず符号データ格納部210から第1画像の第1階層の符号データを入力する。符号データ格納部210は、複数の画像の階層化された符号データを、所定の順序で格納しており、ここでは、それらの画像を格納順に、それぞれ第1画像、第2画像、・・・と表現する。

【0041】そして、前記順方向検索では、第1画像、第2画像、・・・と格納順に画像検索が行われ、前記逆方向検索では、例えば第10画像、第9画像、・・・というように格納順と逆の順序で検索が可能である。

【0042】利用者による上記順方向検索または逆方向検索の指示は、検索方向検出部280を介して符号データ格納部210に与えられる。ここで、検索方向検出部280の一構成例を図3に示す。

【0043】同図に示す例では、検索方向検出部280は、特に図示していないマウス (mouse) から出力されるマウスの移動量情報から表示画面上のマウスカーソルの

位置(座標)を検出するマウスカーソル位置検出部281と、同じくマウスから出力されるマウスボタンの押下情報からマウスボタンのクリック操作を検出するマウスボタン入力検出部282、そのマウスボタン入力検出部282からクリック操作検出信号を入力したとき、上記マウスカーソル位置検出部281からマウスカーソル位置を読み出し、クリック操作されたときのマウスカーソル位置が予め定められている順方向検索または逆方向検索を指示する表示領域内にあるかを判定し、順方向検索または逆方向検索が行われたと判断したとき、当該検索の指示信号を符号データ格納部210へ出力する領域判定部283とから成っている。

【0044】ここで、図4に検索方向指示用の画面表示の一例を示し、その表示画面における画像検索方向の指示方法を説明する。利用者は、マウスを操作し、順方向検索を希望する場合にはマウスカーソル291を「順方向」の表示領域292内まで移動させた後、マウスボタンをクリック操作する。一方、逆方向検索を希望する場合にはマウスカーソル291を「逆方向」の表示領域293内まで移動させた後、マウスボタンをクリック操作する。マウスボタン入力検出部282では、前記マウスボタンのクリック操作を検出すると領域判定部283に信号を出す。領域判定部283では、マウスボタン入力検出部282からの信号を入力すると、マウス位置検出部281からマウスの位置情報を読み込み、表示画面内でのマウスカーソル291の位置を判定する。判定は、マウスカーソル291の表示位置が予め定められている「順方向」の表示領域292内にあるか、あるいは「逆方向」の表示領域293内にあるかを、上記マウスカーソル291の現在の位置情報を上記「順方向」表示領域292または上記「逆方向」表示領域293の画面上の座標と比較することにより行う。

【0045】そして、利用者により「順方向検索」または「逆方向検索」が指示されると、当該検索方向指示信号を符号データ格納部210と変形演算部260に出力する。

【0046】符号データ格納部210は、上述のようにして検索方向検出部280から加わる検索方向指示信号に応じて、当該画像データの当該階層の符号データを画像データ復元部220に出力する。

【0047】この画像復元部220の構成を図3に示す。同図に示すように、この画像復元部220のブロック構成は、前述した図14に示す画像復元部130と同様な構成となっており、前記符号データ格納部210から選択して読み出された任意の画像の階層符号データは、画像内の先頭ブロックから順に可変長復号部221に読み込まれ、復号表222を用いて、固定長のデータ(2次元DCT係数)に復元される。そして、前記可変長復号部222で復元された2次元DCT係数は、逆量子化部223により量子化マトリクス224を用いて逆

量子化され、その結果得られた量子化係数は係数格納部225に格納される。係数格納部225の各値は、初期値では零が与えられている。従って、前記可変長復号部221で零以外の値に復元され、逆量子化部223で逆量子化された量子化係数のみを係数格納部225に新たに書き込む。任意の画像の第1階層の符号データを全て読み込み、可変長復号化が終了した後、前記係数格納部225に格納された任意の画像の第1階層の各係数に対し逆DCT変換部226で逆2次元DCT変換を行って階調データに変換し、その階調データを画像データとして画像格納部230に書き込む。

【0048】以下、同様にして画像復元部220は、第2、第3、・・・階層と、順次より高い階層の画像データを復元していき、その復元画像データを画像格納部230に書き込んでいく。また、画像復元部220は、各画像の最終復元画像データについては、変形画像格納部250にも書き込む。

【0049】画像格納部230に書き込まれた画像データは、表示制御部240により直ちに画像表示部270に表示されるが、変形用画像格納部250に書き込まれた画像データは、変形演算部260により変形処理された後、表示制御部240を介して画像表示部270に表示される。

【0050】ここで、第1画像(画像A)と第2画像(画像B)の表示を取り上げて、順方向検索の場合の表示動作と逆方向検索の場合の表示動作を説明する。尚、各画像の符号データは、第1階層から第N階層までに階層化されて、符号データ格納部210に格納されているものとする。

① 画像Aから画像Bへの検索(順方向検索)

この場合には、符号データ格納部210は、まず第1画像である画像Aの第1階層の符号データを出力し、以後順次、第2階層、第3階層、・・・第N階層の符号データ、さらに第2画像である画像Bの第1階層、第2階層、・・・第N階層の符号データを画像復元部220に出力する。

【0051】画像復元部220は、符号データ格納部210から入力する符号データを、順次、画像データに復元し、その画像データを画像格納部230に書き込んでいく。この場合、画像Aの第1階層から第N-1階層までの画像データは画像格納部230のみに書き込まれる。そして、表示制御部240は、画像格納部230に順次書き込まれる画像データを、書き込み順に読み出し、画像表示部270に出力する。

【0052】従って、まず、画像表示部270には画像Aが第1階層、第2階層、・・・第N階層へと、すなわち粗い画像から精細な画像へと段階的に復元・表示される。このようにして、画像Aが第N階層(最終階層)まで復元・表示されると、画像復元部220は、その画像Aの第N階層の画像データを変形用画像格納部250に

出力する。そして、続いて画像復元部230は、画像Bの第1階層の符号データの画像データへの復元を開始する。

【0053】変形演算部260は、上述のようにして変形用画像格納部250に画像Aの第N階層の画像データが書き込まれると、その画像データを読み出し、その画像データに対し、複数回変形処理を行い、変形処理が終了する毎に表示制御部240に出力する。また、このとき、表示制御部240には画像復元部220により復元された画像Bの第1階層の画像データが画像格納部230から入力される。従って、表示制御部240には、変形演算部260により変形処理された画像Aの第N階層の変形画像データと、画像格納部230からの画像Bの第1階層の画像データとが入力される。このとき、表示制御部240は、上記画像Aの第N階層の画像データと上記画像Bの第1階層の画像データとを合成し、その合成画像を画像表示部270に表示させる。

【0054】図7及び図8に変形演算部260が、画像Aの第N階層の画像データに対し、アフィン変換による*

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m \cdot \cos \theta & -n \cdot \sin \theta \\ n \cdot \sin \theta & m \cdot \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \quad \text{----- (1)}$$

【0058】同式において、mおよびnは座標軸x、y方向での倍率を表し、 θ は原点(0, 0)を中心とした回転角度である。図7に示す例では、 $n=1$ 、 $\theta=0$ とし、mの値を、0.9、0.8、0.6、0.4、0.1、0.0と6段階に変化させた場合の $m=0.7$ （同図(B)）、 $m=0.3$ （同図(C)）、 $m=0.0$ （同図(D)）のときの画面表示を示している。

【0059】 $n=1$ 、 $\theta=0$ とすると、

$$X=mx$$

$$Y=y$$

となるので、変形演算部260により変形される画像Aの変形画像は、同図(B)、(C)に示すように画面の横方向(X方向)に縮小された画像となる。

【0060】また、図8に示す例は、上記式(1)において、 $m=1$ 、 $\theta=0$ として、nの値を0.9、0.8、0.6、0.4、0.1、0.0と6段階に順次変化させるアフィン変換を行った場合の合成画面の表示例である。

【0061】上記式(1)において、 $m=1$ 、 $\theta=0$ とすると、

$$X=x$$

$$Y=ny$$

となるので、変形演算部260により変形される画像A

*変形処理を行った場合の画像表示例を示す。この場合には、画像Bが画像Aの下側にあるように表示され、画像Bが画像Aの下から現れるように表示する。

【0055】以下、同様の処理を第2の画像(画像B)と第3の画像(画像C)との間、第3の画像(画像C)と第4の画像(画像D)の間というように継続していくことで、あたかも右綴じの本の頁を捲るような画像の復元・表示が実現でき、利用者は自然な感覚で画像検索を行うことができる。

10 【0056】尚、上記実施例とは逆に、左綴じの本に合わせて、画面の左側に前画像が縮小表示されていくようにしてもよい。アフィン変換では、図6に示す直交(x, y)座標系で表わされる復元画像データの各画素に対し、下記に示す式(1)により直交(X, Y)座標系への座標変換を行って、変換後の画素の位置(座標)を算出し画像の拡大・縮小、回転等を行う。

【0057】

【数1】

の第N階層の変形画像は、同図(B)、(C)に示すように画面の縦方向に縮小された画像となる。

【0062】変形演算部260において画像Aの第N階層の画像データを横方向に縮小率が段階的に大きくなる変形処理を行ったときは、図7(A)、(B)、(C)、(D)を順に見ていければ明らかなように、右綴じの本の頁をあたかも1頁づつめくるような感覚で画像表示が行われる。

【0063】また、変形演算部260において、画像Aの第N階層の画像データを縦方向に縮小率が段階的に大きくなる変形処理を行ったときは、図8(A)、(B)、(C)、(D)を順に見ていければ明らかなように、下綴じの本の頁をあたかも1頁づつめくるような感覚で画像表示が行われる。このような画像表示においては、新規復元画像(図6においては(画像B))の表示の際、画像復元部220が画像を復元する順序でそのまま表示できるという利点がある。

【0064】尚、上記実施例とは逆に、画面の上側に前画像が縮小表示されていくようにしてもよい。

② 画像Bから画像Aの検索(逆方向検索)

この場合は、まず画像Bから復元が開始される。すなわち、符号データ格納部210は、画像Bの第1階層の符

13

号データから、順次、第2階層、第3階層、・・・第N階層の符号データを画像復元部220に出力する。この場合にも、画像復元部220は、画像Bの第N階層の符号データを復元するまで、その復元画像データを変形用画像格納部250には出力せず、画像格納部230のみに出力する。したがって、まず画像Bが第1階層から第N階層へ、すなわち粗い画像から精細な画像へと階層的に復元表示される。

【0065】続いて、符号データ格納部210は、画像Aの第1階層から、第2階層、第3階層、・・・第N階層とより高い階層の符号データを画像復元部220に出力していく。画像復元部220は、画像Bの第N階層の符号データの復元を終了すると、その復元した画像Bの第N階層の画像データを変形用画像格納部250に書き込む。変形演算部260は、画像Bの第N階層の画像データが変形画像格納部250に書き込まれると、上記順方向検索において画像Aの第N階層の画像データに対して行ったと同様な変形処理を画像Bの第N階層の画像データに対し行い、その変形処理した画像データを表示制御部240に出力する。このとき、表示制御部240には、画像復元部220により新たに復元された画像Aの第1階層の画像データも入力される。そして、表示制御部240は画像Aの第1階層の画像データと画像Bの復元終了画像データの变形画像データとの合成画像を画像表示部270に表示する。

【0066】上述のようにして、表示される合成画像の表示例を図9と図10に示す。この図9と図10に示す画像表示は、それぞれ前述した図7、図8に示すと同様なアフィン変換を画像Bの復元終了画像データに対し行った例である。この表示においては、画像Aが画像Bの手前側に表われるように表示する。

【0067】ところで、前画像の変形を2回以上行う際、最初の変形の割合を小さくし（式(1)における、mまたはnの値の変化の割合を小さくし）、2番目以降の変形の割合を順次大きくすることにより（式(1)における、mまたはnの値の変化の割合を大きくすることにより）、本をめくる際の頁の動きに近い自然な画像の動きを表現できる。

【0068】さらに、上述した実施例以外にも変形画像のみ、もしくは変形画像と新規復元画像の両方を録取りを付けて表示し、その録と変形画像とを同率で変形させて表示することで、非常に似ている同種の画像の変形と復元を連続的に行う場合でも、2つの画像を容易に識別できるようにしてもよい。また、2つの画像を容易に識別するその他の方法として、変形画像の方の輝度を落とすもしくは復元画像の輝度を徐々に高めていくようにしてもよい。

【0069】また、復元する符号化された画像データとして2次元離散コサイン変換を用いて符号化されたデータを復元するようにしているが、本発明に適用される符

14

号化された画像データは、これに限定されるものでもなく、ブロック符号化方式によるアダマール変換 (Hadamard Transform)、カルーネンレーブ変換 (Karhunen-Loeve Transform)、ハール変換 (Haar Transform) 等の他の直交変換やその他の符号化方式で符号化された画像データを復元するようにしてもよい。

【0070】また、本発明は上記実施例のように各画像について粗い画像からより精細な画像へと段階的に表示する画像表示装置のみに限定されるものではなく、各画像を一画面づつ表示しながら、次の画像の表示に移行する画像表示装置にも適用可能である。このような画像表示装置は、圧縮画像データを人間の眼に不自然に見えないくらいに高速に次々と復元・表示する高速プロセッサの実現により可能である。

【0071】

【発明の効果】本発明によれば、画像の検索方向を順方向または逆方向に指示できるようにすると共に、画像の復元・表示が終了した画像データに対し変形すると同時に、次の画像の復元を開始し、変形処理された前画像と新たに復元された新規画像とを合成して表示するようにしたので、利用者が高速かつあたかも本の頁をめくるような自然な感覚で、効率よく画像検索を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を説明する図である。

【図2】一実施例の画像表示装置の構成を説明するブロック図である。

【図3】検索方向検出部の一構成例を説明する図である。

【図4】検索方向指定用の画面表示の一例を示す図である。

【図5】画像復元部の構成を示すブロック図である。

【図6】アフィン変換を説明する図である。

【図7】順方向検索の画像表示の第1の例を説明する図である。

【図8】順方向検索の画像表示の第2の例を説明する図である。

【図9】図7に示す順方向検索の画像表示に対応する逆方向検索の画像表示を説明する図である。

【図10】図8に示す順方向検索の画像表示に対応する逆方向検索の画像表示を説明する図である。

【図11】ADCT方式の符号化回路のブロック図である。

【図12】原画像信号のブロック化を示す図である。

【図13】2次元DCT変換部により得られた各ブロックの2次元DCT係数の値を示す図である。

【図14】2次元DCT係数を量子化することにより得られた各ブロックの量子化係数の値を示す図である。

【図15】量子化係数のジグザグスキャンの走査順序を説明する図である。

【図16】従来の画像復元装置の構成を説明するブロック図である。

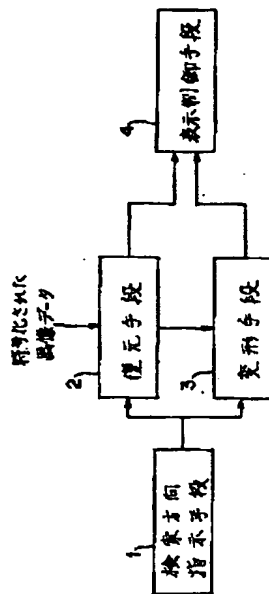
【図17】従来の画像復元部の構成を説明するブロック図である。

【符号の説明】

- 1 検索方向指示手段
- 2 復元手段
- 3 変形手段
- 4 表示制御手段

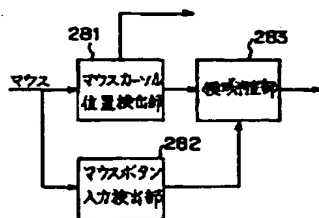
【図1】

本発明の原理を説明する図



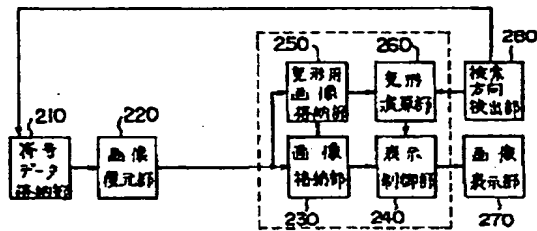
【図3】

検索方向検出部の一構成例を説明する図



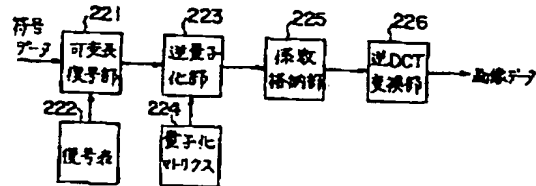
【図2】

一実施例の画像表示装置の構成を説明するブロック図



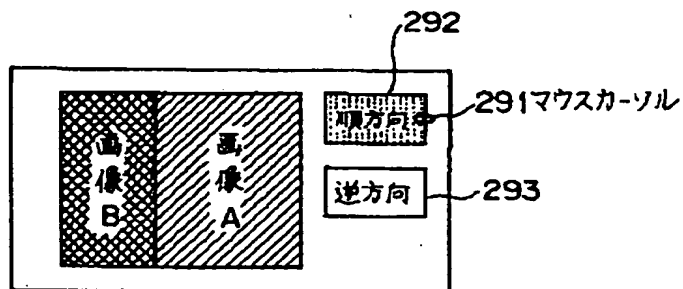
【図5】

画像復元部の構成を示すブロック図



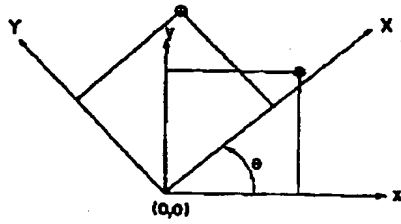
【図4】

検索方向指定用の画面表示の一例を示す図



【図6】

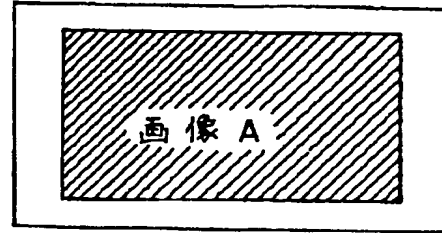
アフィン変換を説明する図



【図7】

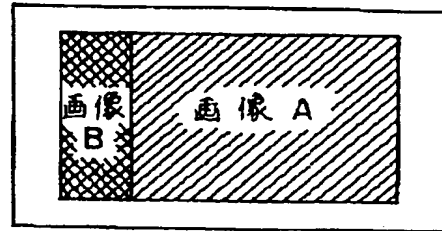
順方向検索の画像表示の第1の例を説明する図

(A)



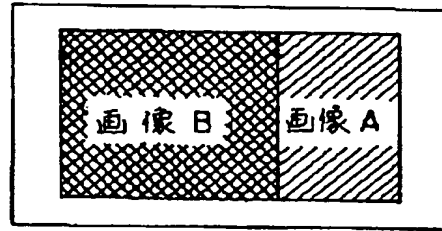
画面例 1

(B)



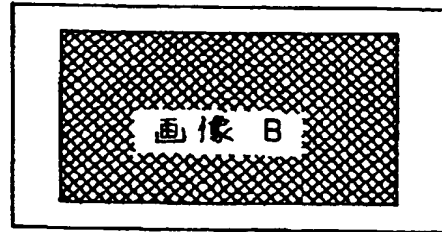
画面例 2 (m=0.7)

(C)



画面例 3 (m=0.3)

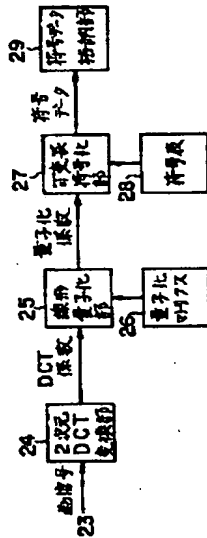
(D)



画面例 4 (m=0)

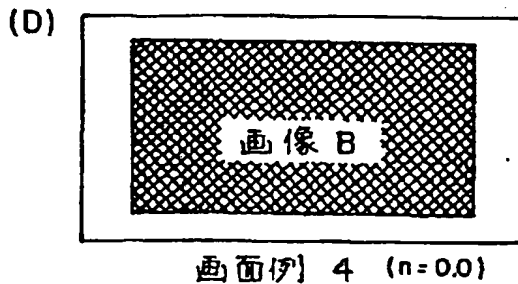
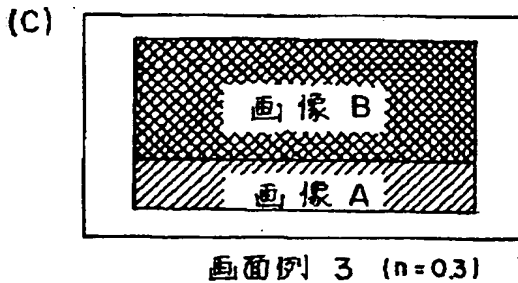
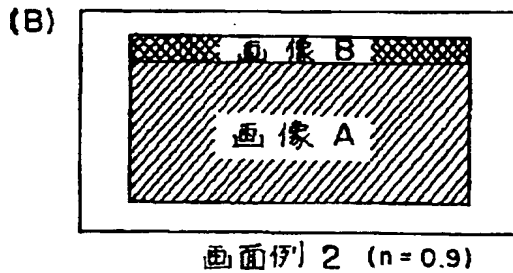
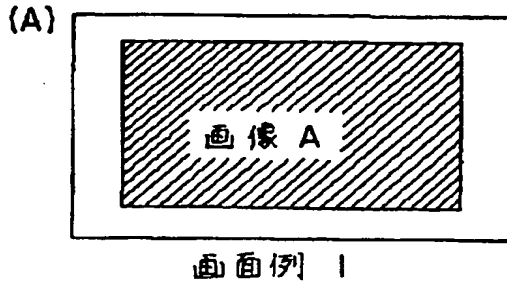
【図11】

ADCT方式の符号化回路のブロック図



【図8】

順方向検索の画像表示の第2の例を説明する図



【図12】

原画像信号のブロック化を示す図

23
↓

8×8画素

10	15	13	14	14	14	14	14
13	16	19	18	20	24	22	22
13	15	16	20	18	21	22	22
14	14	17	21	21	22	23	19
14	16	17	21	21	22	24	23
14	15	22	22	22	25	26	24
15	17	25	29	29	46	33	35
27	34	39	43	50	62	45	54

【図13】

2次元DCT変換部により得られた各ブロックの2次元DCT係数の値を示す図

u
↓

v

91	-17	-6	1	-2	0	3	-2
-28	8	3	-2	1	1	-4	2
14	-3	-1	1	-1	-3	3	-1
-14	4	1	-1	0	1	-1	2
9	1	0	1	2	-3	-2	0
-6	0	-1	1	0	1	0	0
-0	2	1	-1	1	0	-1	0
-1	0	0	0	0	0	0	-1

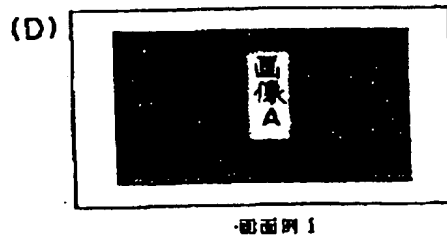
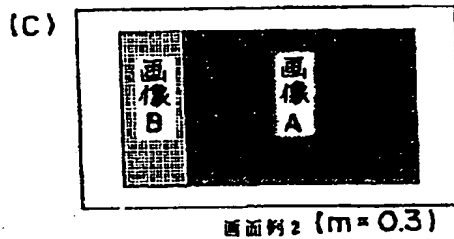
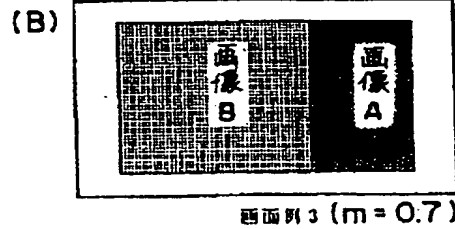
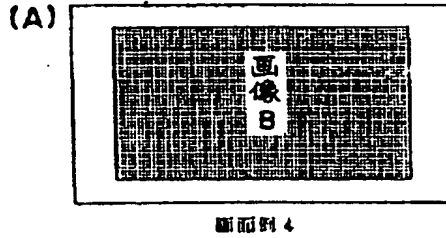
【図14】

2次元DCT係数を量子化することにより得られた各ブロックの量子化係数の値を示す図

5	-2	0	0	0	0	0	0
-3	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
-1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

【図9】

図7に示す順方向検索の画像表示に対応する
逆方向検索の画像表示を説明する図



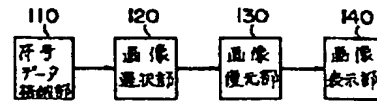
【図15】

量子化係数のワザアスキャン順序を説明する図

1	2	6	7	15	16	28	29
3	5	8	14	17	27	30	43
4	9	13	18	26	31	42	44
10	12	19	25	32	41	45	54
11	20	24	33	40	46	53	55
21	23	34	39	47	52	56	61
22	35	38	48	51	57	60	62
36	37	49	50	58	59	63	64

【図16】

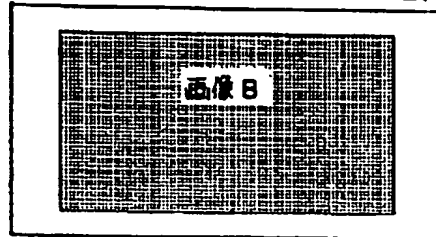
従来の画像復元装置の構成を説明するブロック図



【図10】

図8に示す順方向検索の画像表示に対応する逆方向検索の画像表示を説明する図

(A)



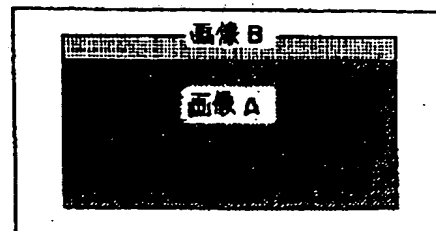
画面例4

(B)



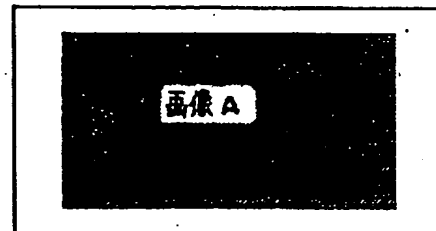
画面例3 (n=0.7)

(C)



画面例2 (n=0.1)

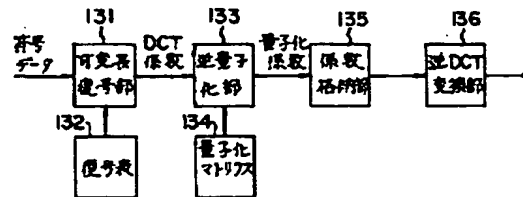
(D)



画面例1

【図17】

従来の画像復元部の構成を説明するブロック図



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ³	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 5/00	Z	8121-5G		
5/34		8121-5G		
5/36		8121-5G		
H 0 4 N 1/387		8839-5C		
5/76	B	7916-5C		
// H 0 4 N 1/41	B	8839-5C		